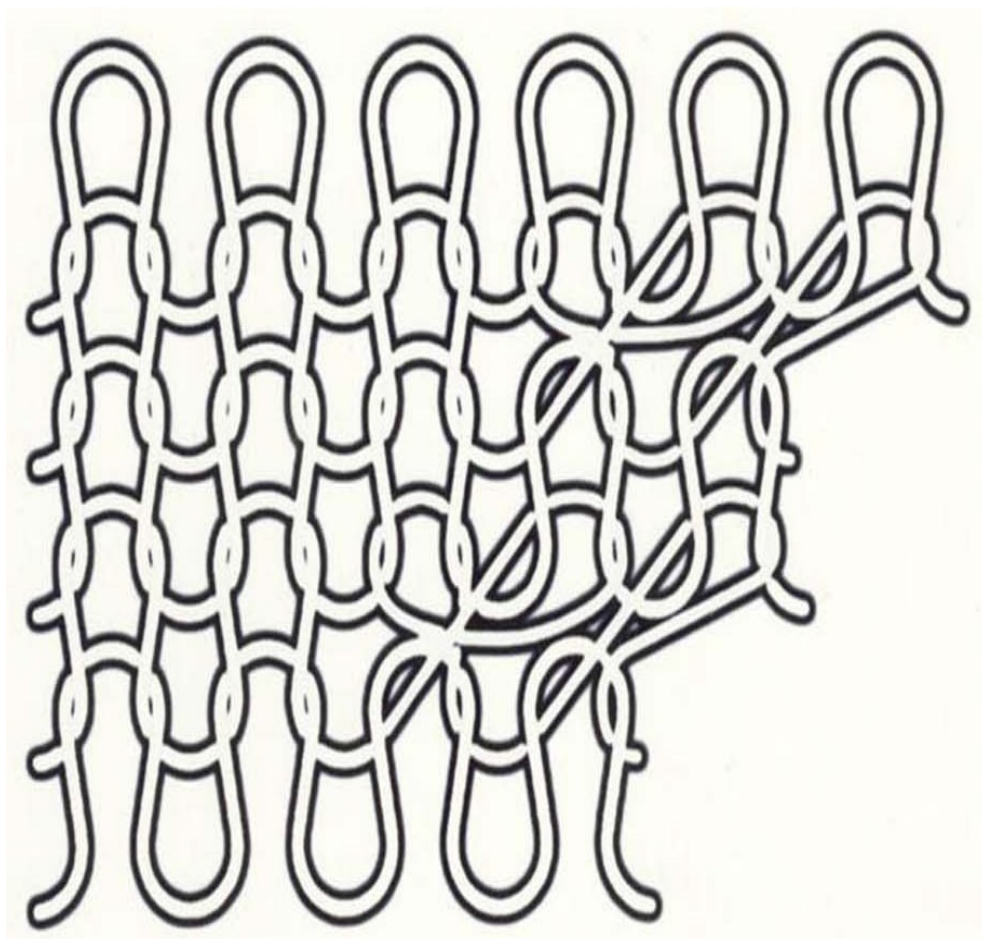


INSTITUTO FEDERAL  
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
UNIDADE ARARANGUÁ

---

# Análise de Malhas



**Primeira  
EDIÇÃO**

**Angela Maria Kuasne  
da Silva Macedo**

---



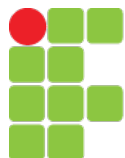
**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
UNIDADE ARARANGUÁ

---

Apostila de Análise de Malhas (ANM)  
Desenvolvida pela Prof. Angela Maria Kuasne da Silva Macedo  
Professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico da Unidade de Ensino de Araranguá  
Para o Curso Técnico Têxtil: Malharia e Confecção.

A reprodução desta apostila deverá ser autorizada pelo IFET

---



INSTITUTO FEDERAL  
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
UNIDADE ARARANGUÁ

# 1. O QUE SÃO TECIDOS DE MALHA?

Para responder à esta questão devemos analisar os entrelaçamentos abaixo:

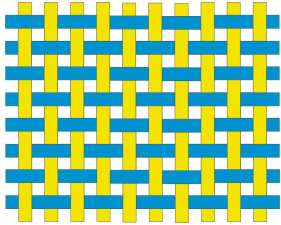
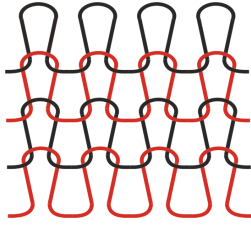

		
<i>Cole a amostra aqui</i>	<i>Cole a amostra aqui</i>	<i>Cole a amostra aqui</i>
Figura 1: Tecido Plano	Figura 2: Tecido de Malha	Figura 3: Tecido Não Tecido

Tabela 1: Tipos de Tecidos.

**Nãotecido:** Conforme a norma NBR – 13370, nãotecido é uma estrutura plana, flexível e porosa, constituída de véu ou manta de fibras, ou filamentos, orientados direcionalmente ou ao acaso, consolidados por processos: mecânico (fricção) e/ou químico (adesão) e/ou térmico (coesão) ou combinação destes.

**Tecido Plano:** é uma estrutura produzida pelo entrelaçamento de um conjunto de fios de urdume e outro conjunto de fios de trama, formando ângulo de (ou próximo) a 90°.

4. Urdume: Conjunto de fios dispostos na direção longitudinal (comprimento) do tecido.
5. Trama: Conjunto de fios dispostos na direção transversal (largura) do tecido.

**Tecido Malha :** A laçada é o elemento fundamental deste tipo de tecido, constitui-se de uma cabeça, duas pernas e dois pés. A carreira de malhas é a sucessão de laçadas consecutivas no sentido da largura do tecido. Já a coluna de malha é a sucessão de laçadas consecutivas no sentido do comprimento do tecido. A estrutura e geometria dos artigos de malha diferenciam-se substancialmente dos tecidos de tecelagem, em que os fios de trama e urdume entrelaçam-se formando uma armação bastante rígida (figura 1). Na malha, ao contrário, um fio assume a forma de laçadas as quais passam por dentro das laçadas de outro fio e assim sucessivamente.

## 2. O QUE PRECISO SABER SOBRE A MALHA?

### *PARTES DA MALHA*

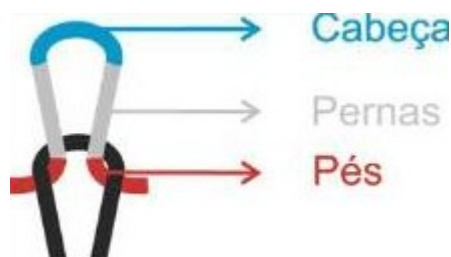


Figura 4 - Malha Unitária.

A figura acima apresenta uma malha ou ponto (em inglês = stitch), mantida na sua forma pelos pontos de retorno superiores e inferiores, por outras malhas.

Cada malha consiste de uma **cabeça**, duas **pernas** e dois **pés**. No local onde as pernas se transformam em pés, há dois pontos de contato com a malha anterior. Estes são denominados pontos de ligação.



Figura 5 - Pontos de Ligação.

Se os pés das malhas se situam por cima dos pontos de ligação e, correspondentemente, as pernas por baixo deles, então tecnicamente, este é o dorso da malha ou avesso do tecido.



Figura 6 - Dorso da malha (avesso).

Se ao contrário, os pés estão por baixo, e as pernas por cima, nos seus pontos de ligação, então, tecnicamente, tem-se a face frontal da malha ou lado direito do tecido.

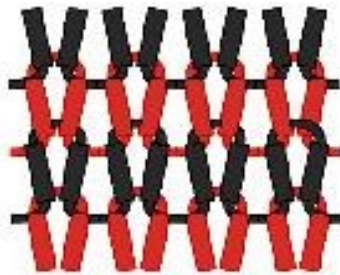


Figura 7 - Face da malha (direito).

Se os tecidos de malhas têm uma face constituída somente de faces frontais de malhas, e a outra face do tecido, somente de dorsos de malhas, então se diz que o tecido é de face única (single face), e foi produzido em máquinas monofronturas (com um só conjunto de agulhas).

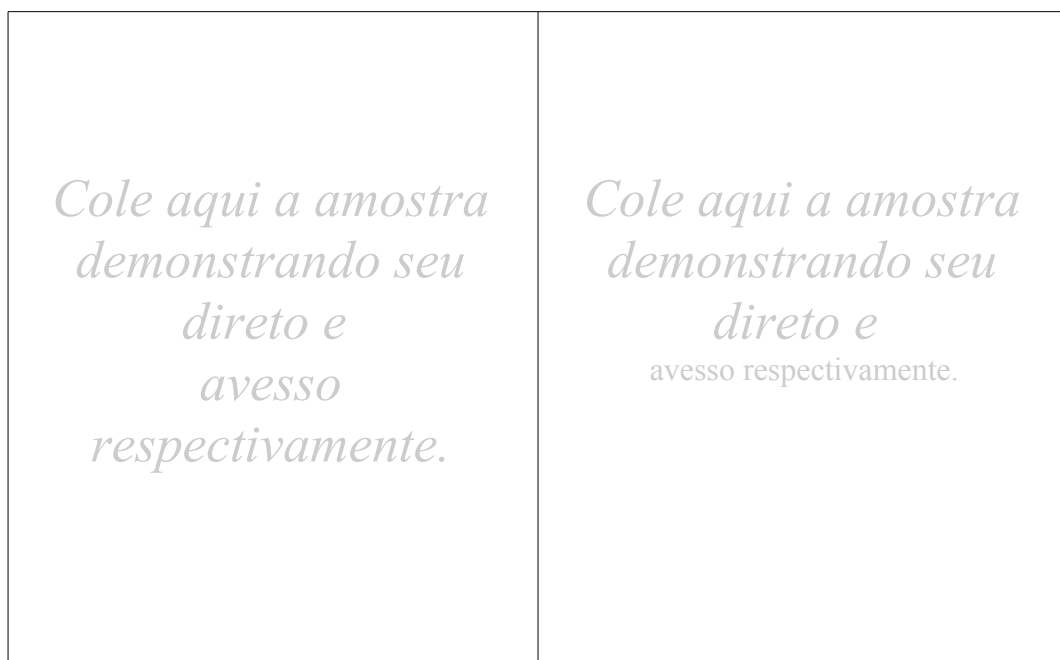


Figura 8 - Direito e Avesso da Malha.

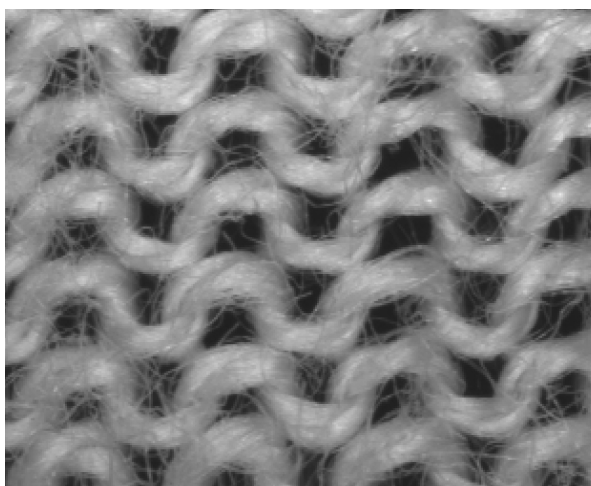


Figura 9 - Vista Microscópica de uma malha.

Na construção do tecido observamos dois elementos distintos:

1. **A carreira de malhas:** é uma série de laçadas sucessivas do mesmo fio, que cruzam o tecido transversalmente. Todas as laçadas (malhas) de uma carreira são formadas pelo mesmo fio.

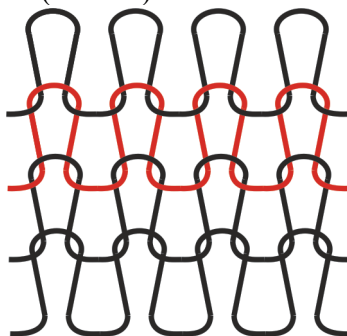


Figura 10 - Carreira de malhas.

2. **A coluna de malhas:** é uma série de laçadas de fios diferentes, que se situam na direção do comprimento do tecido. Todas as malhas de uma mesma coluna são formadas numa mesma agulha e o número de colunas influencia na determinação da largura do tecido.

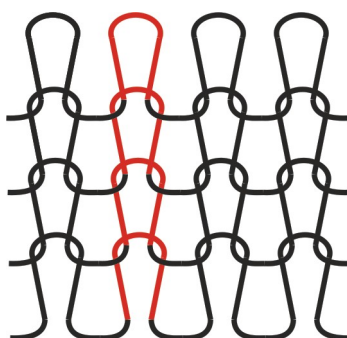


Figura 11 – Coluna de malhas.

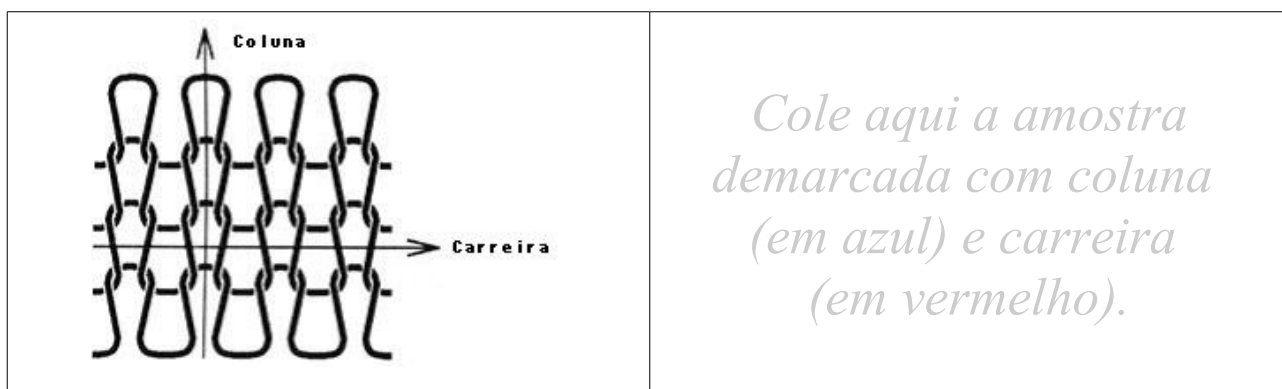


Figura 12 - Ilustração de colunas e carreiras.

O mecanismo de tricotagem consiste na formação de laçadas de fios, com a ajuda de agulhas finas e pontiagudas. Quando novas laçadas são formadas, elas são puxadas através de outras laçadas formadas anteriormente. O entrelaçamento e a formação contínua de novas laçadas produzem o tecido de malhas.

Se puxarmos um fio da última carreira as laçadas irão se desfazer, e o tecido poderá ser desmalhado com facilidade.





Figura 13 - Desmalhagem do tecido de malha.

## 2. TRABALHANDO COM DESENVOLVIMENTO E PROGRAMAÇÃO DE ARTIGOS DE MALHA DE TRAMA

A malha de trama é construída em maquinários que produzem artigos constituídos por carreiras de malhas formadas no sentido da trama.

Exemplificando este conceito, abaixo temos aquele que seria o mais simples dos ligamentos nesse tipo de malharia: a meia-malha.

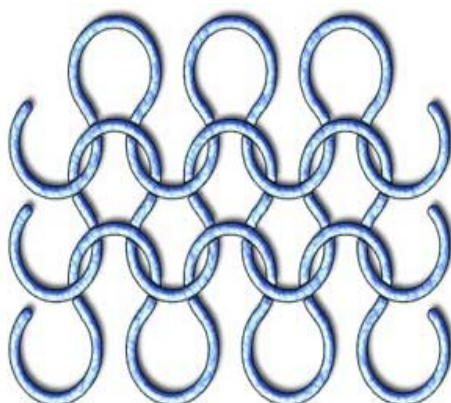


Figura 14 – Artigo desmalhável (meia-malha).

Pode-se perceber facilmente que, se puxarmos um dos fios que constituem uma das carreiras, esta será desfeita. Esta é uma das características básicas dos artigos produzidos sobre maquinário para malhas de trama: são sempre desmalháveis. Assim, a ligação de um artigo pode ser analisada através da desmalhagem, que consiste em puxar os fios, um a um, e observar o modo como eles foram trabalhados. Muitas vezes, utiliza-se também um conta-fio (lente de aumento com uma base graduada em centímetros ou polegadas) para facilitar a visualização da ligação. O conta-fio permite, também determinar qual a densidade de colunas e carreiras no artigo dado.

---

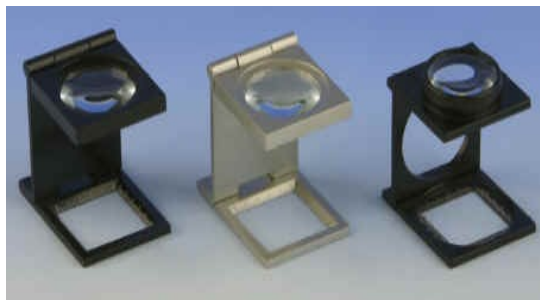


Figura 15 – Conta-Fios.

### CONCEITO DE NOTAÇÃO TÉCNICA

Para entender completamente as estruturas vistas nos tecidos de malhas, é necessário entender o conceito de notação. Os dois métodos utilizados para realizar a notação das malhas de trama no papel são as técnicas **gráficas** e de **diagrama**.

### REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

A técnica gráfica usa figuras ou fotografias para ilustrar a estrutura do tecido assim como na figura abaixo:

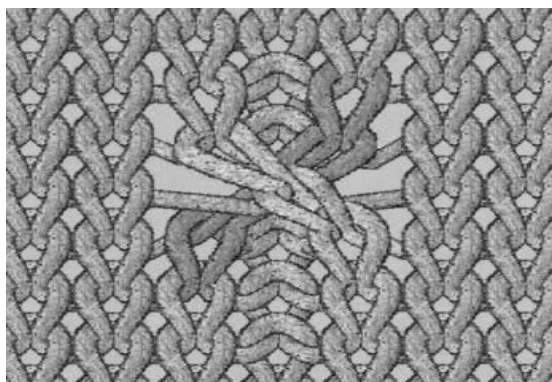


Figura 16 – Representação Gráfica.

### TIPOS DE LAÇADAS

A laçada é o elemento básico para a formação da malha. Para desenvolver os diversos tipos de estruturas existentes, são feitas infinitas combinações com os três tipos de laçadas existentes: laçada regular (malha); laçada de retenção (fang) e a laçada flutuante (não-trabalha).



Figura 17 – Tipos de Laçadas.



## REPRESENTAÇÃO DIAGRAMÁTICA

Os elementos constituintes das ligações de malha de trama são representados diagramaticamente da seguinte forma:

**Agulhas:**



**Fang:**



**Desagulhado:**



**Não-Trabalha:**



**Malha:**



## O TRABALHO COM AGULHAS DIFERENTES

Pelo que foi visto até aqui, podemos notar que qualquer regulagem feita num sistema de pedras será transmitida igualmente a todas as agulhas da máquina, pois todas elas passarão por este sistema.

Dessa forma se, por exemplo, regulamos as pedras de um sistema para fazer fang, todas as agulhas da máquina farão fang numa mesma carreira.

No entanto, existe uma infinidade de contexturas em que necessitamos que, numa mesma carreira de malha, algumas agulhas sejam comandadas de modo diferente das outras. Para que possamos conseguir esse efeito podemos utilizar agulhas de tipos diferentes que podem ser comandadas de formas distintas num mesmo sistema.

Isto irá possibilitar uma seleção de agulhas, a partir de uma colocação pré estabelecida dos diferentes tipos de agulhas na máquina.

Basicamente existem 3 formas de diferenciar as agulhas:

### a) Agulhas de pés altos e baixos:

Neste caso teremos 2 tipos de agulhas a utilizar: agulhas de pés altos e agulhas de pés baixos. Ambos os tipos tem pés colocados a igual distância da cabeça, porém, de alturas diferentes.

Dessa forma as agulhas de pé alto tem os pés maiores que as agulhas de pé baixo. Veja a figura abaixo:

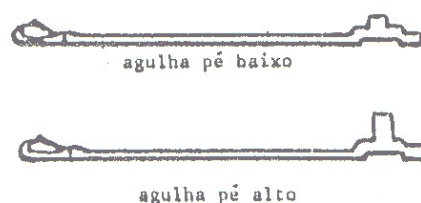
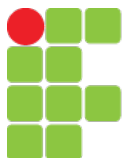


Figura 18 – Agulhas de Pé Alto e Pé Baixo.



As pedras podem ser reguladas em 3 níveis diferentes estabelecendo 3 formas de trabalho.

5. **Pedra em ação total:** Age sobre todas as agulhas, tanto as de pé alto como as de pé baixo. Todas as agulhas trabalharão igualmente.
6. **Pedra em meia ação:** Age somente sobre as agulhas de pé alto. As agulhas de pé baixo passam sob a pedra e não são comandadas.
7. **Pedra fora de ação:** Não age sobre nenhuma agulha.

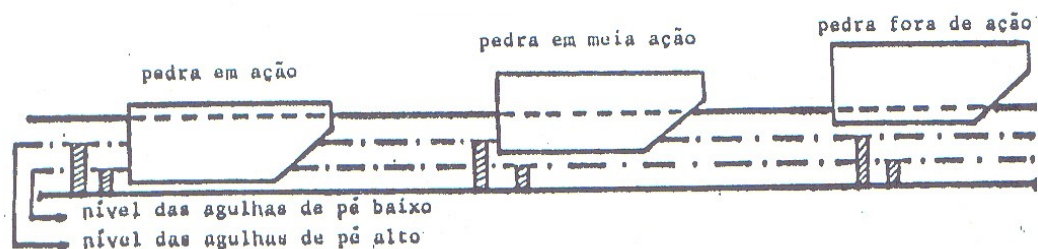


Figura 19 – Ação das Pedras nas Agulhas de Pé Alto e Pé Baixo.

#### b) Agulhas Curtas e Longas

Nesse caso temos também dois tipos de agulhas: agulhas curtas e agulhas longas. Ambos os tipos tem o corpo de mesmo comprimento sendo que a diferença está na localização do pé ao longo do corpo, conforme mostra a figura abaixo:

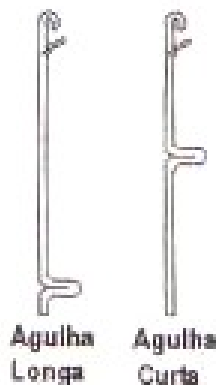


Figura 20 – Agulhas Curta e Longa.

Para poder comandar os dois tipos de agulhas, cada sistema deverá ter dois conjuntos de pedras colocados em níveis diferentes, de forma que o conjunto inferior atue somente sobre as agulhas longas e o superior somente sobre as agulhas curtas sendo os dois tipos comandados independentemente.

## TIPOS DE COMANDOS DE AGULHAS PARA TEARES CIRCULARES PARA MALHARIA DE TRAMA

### COMANDO DIRETO

O comando direto é quando só participam do processo os pés da agulha em contato direto com as pedras. Assim neste tipo de comando, o movimento das agulhas é determinado exclusivamente pela ação das pedras dos blocos sobre os pés das agulhas.

Os teares circulares também podem ser classificados em função dos seus recursos de comandos das agulhas. Dentro desta classificação encontramos:

### a) Teares de 1 pista

#### Com 1 tipo de agulha

São teares destinados à produção de tecidos em meia-malha lisos (sem desenhos). Utilizam um só tipo de agulha. Não oferecem recursos de seleção de pedras. As máquinas atuais utilizam um grande número de sistemas (geralmente na faixa de 70 a 120 sistemas), cujo o principal objetivo é o de se obter maior produção. São muito comuns nesses teares os tecidos listrados horizontais. Neste caso o raporte fica limitado ao número de sistemas.

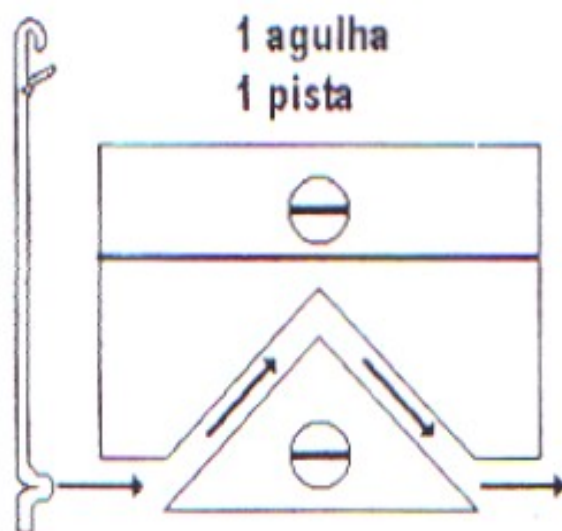


Figura 21 – Comando com 1 Tipo de Agulha.

#### Com 2 tipos de agulhas (pé alto e pé baixo)

Nos teares com uma pista podem-se realizar pequenos efeitos, mas o fato de não permitir a alternância, ou seja, a possibilidade de alternar uma ligação de uma carreira para outra como, por exemplo, o primeiro sistema fazendo malha e fang e o segundo fazendo fang e malha limita o uso. Neste caso existem apenas 6 possibilidades de ligação (6 tipos de pedras):

	A	B	C	D	E	F
Pé alto	Malha	Malha	Malha	Fang	Fang	Não-Trabalha
Pé baixo	Malha	Fang	Não-Trabalha	Fang	Não-Trabalha	Não-Trabalha

### b) Teares com 2 pistas

#### Teares com 6 tipos de agulhas

As colocações dos pés altos e baixos em dois níveis diferentes nos permitem obter 6 tipos de agulhas diferentes.

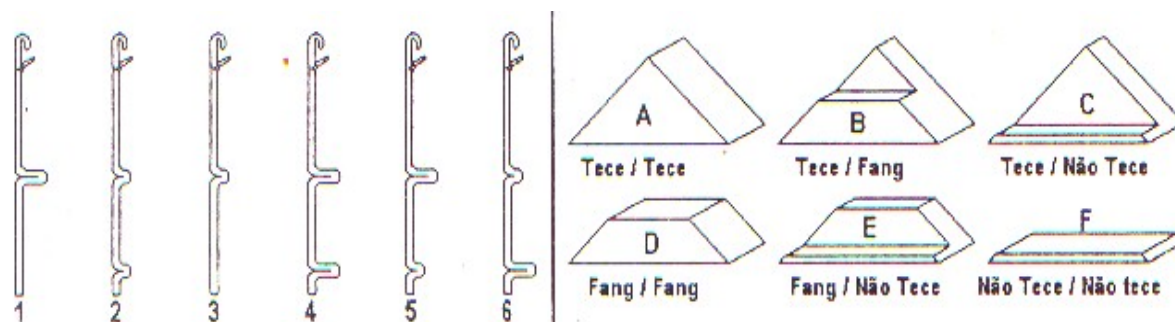
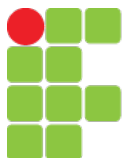


Figura 22 – Comando com 2 Tipo de Agulhas.

Todas as agulhas possuem um pé no nível superior, uma vez que a máquina tem apenas uma pedra de descida, localizada neste nível. No nível superior temos duas possibilidades, pé alto ou pé baixo, já na pista inferior temos três possibilidades, pé alto, pé baixo e sem pé.

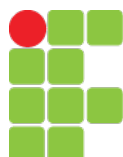
Os tipos de pedras utilizados são os mesmos dos teares de 1 pista e dois tipos de agulhas, mas com a presença de 2 pistas (2 caminhos) aumentamos consideravelmente as possibilidades de tricotagem. Com a combinação de pedras e agulhas é possível conseguir uma infinidade de variações, incluindo os artigos clássicos como o Lacoste, o Locknit, o Moletom 3 x 1, etc. A limitação destes recursos está no número de alternâncias que se pode realizar, que neste caso é somente possível realizar uma alternância. Para se saber se uma amostra poderá ser programada ou não com os recursos acima, recomenda-se seguir os seguintes passos:

- Determinar o raporte da ligação (número de agulhas e número de sistemas). Se o raporte possuir apenas 2 tipos de agulhas (2 pontos: malha ou fang, por exemplo), é certeza que poderá ser programado, se o raporte possuir mais de dois tipos de agulhas, é necessário resumir os movimentos das agulhas. Neste resumo pode desconsiderar as carreiras onde todas as agulhas fazem malhas.
- Verificar o número de alternâncias. Se tivermos apenas 1 alternância de trabalho, é possível programar. Com mais de 1 alternância, não será possível produzir o artigo. Sendo possível a sua programação, deve-se localizar as agulhas que permitem a realização dos movimentos em todos os sistemas.

Recomenda-se o uso das agulhas 1 e 6 ou 1 e 2, pois estas permitem a alternância. Quando se tem 3 agulhas no raporte (malha, fang e não trabalha) recomendam-se as agulhas 1, 2 e 6. A tabela a seguir mostra as possibilidades de trabalho e as pedras necessárias para as duas pistas:

	A	A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	B	C	C	C	C	C	C
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
1	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
2	M	M	M	M	M	M	M	F	F	F	F	F	M	F	-	F	-	-
3	M	M	M	M	M	M	F	F	F	F	F	F	-	-	-	-	-	-
4	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
5	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M	M
6	M	M	M	M	M	M	M	M	M	F	F	F	M	M	M	F	F	-

	D	D	D	D	D	D	E	E	E	E	E	E	F	F	F	F	F	F
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
1	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	-	-	-	-	-	-



2	M	F	F	F	F	F	M	F	-	F	-	-	M	F	-	F	-	-
3	F	F	F	F	F	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	M	M	M	F	F	F	M	M	M	F	F	F	M	M	M	F	F	-
5	M	F	M	F	F	F	M	F	F	F	F	F	M	F	-	F	-	-
6	M	M	M	F	F	F	M	M	M	F	F	-	M	M	M	F	F	-

Onde:

A = pedra Malha/Malha

B = pedra Malha/Fang

C = pedra Malha/Não-Trabalha

D = pedra Fang/Fang

E = pedra Fang/ Não-Trabalha

F = pedra Não-Trabalha/Não-Trabalha

1,2,3,4,5 e 6 são os 6 tipos de agulhas

M = Malha

F = Fang

( - ) = Não-Trabalha

A notação utilizada para designar as combinações de pedras é para 2 pistas onde, a primeira pista é o nível superior e a segunda pista é o nível inferior. Desta forma a combinação A/D, por exemplo, significa que temos uma pedra do tipo A (Malha/Malha) no nível superior e uma pedra do tipo D (Fang/Fang) no nível inferior. Neste caso todos os tipos de agulha farão laçadas normais, pois todas as agulhas, neste caso recebem o comando da pedra do tipo A. Agora se a combinação de pedras fosse do tipo D/A, ou seja, se a pedra do tipo D estiver no nível superior e a pedra do tipo A no nível inferior, quem comandará será o pé alto situado na parte superior das agulhas. A figura a seguir exemplifica estas ações:

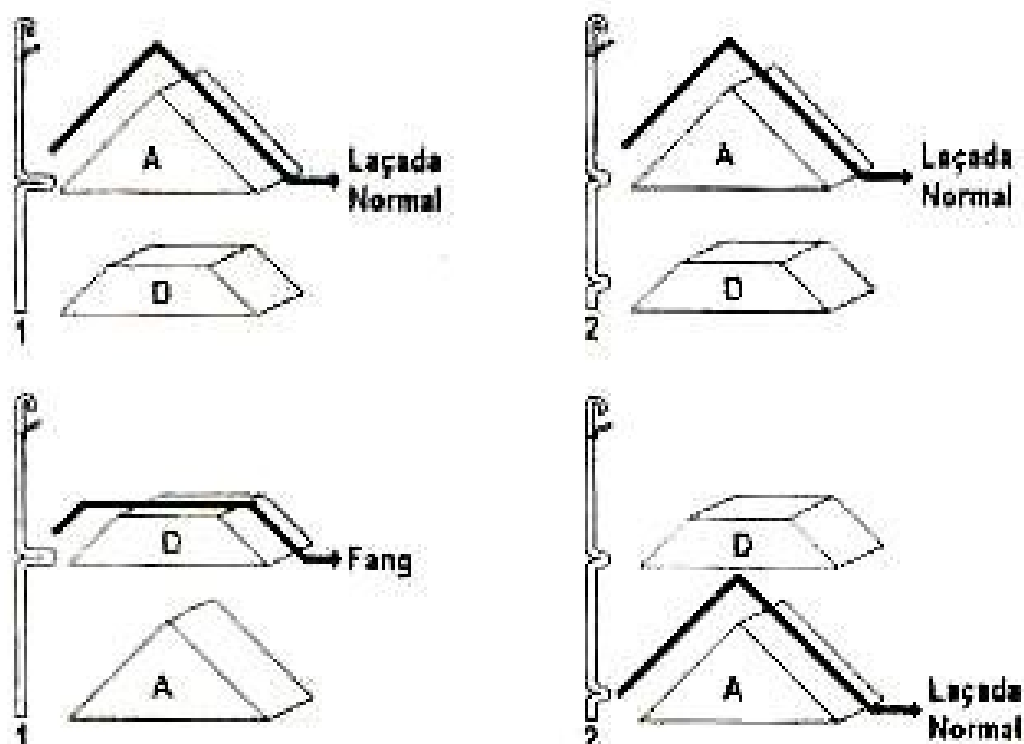


Figura 23 – Combinação de Pedras.

### Teares com Agulhas Longas e Curtas

Como já vimos, denomina-se agulha longa aquela que tem seu pé localizado na parte inferior da sua haste e a agulha curta aquela que tem seu pé localizado na parte superior da sua haste. Ambas com somente um tamanho de pé e são utilizadas geralmente em teares de dupla-frontura.

#### **c) Teares com 3 ou mais pistas**

Quanto maior o número de pistas (vias técnicas), maiores os recursos de produção de um tear. Atualmente encontramos no mercado, teares com 3, 4 ou 5 pistas (sendo este o mais comum). Os teares com três pistas possuem geralmente uma pista adicional, no nível mais alto, cuja única função é a de realizar a descida das agulhas. As outras 3 pistas podem trabalhar com pedras para malha, fang e não-trabalha. Pode-se trabalhar com 7 tipos de agulhas, mas normalmente encontramos apenas as agulhas *e*, *f* e *g*.

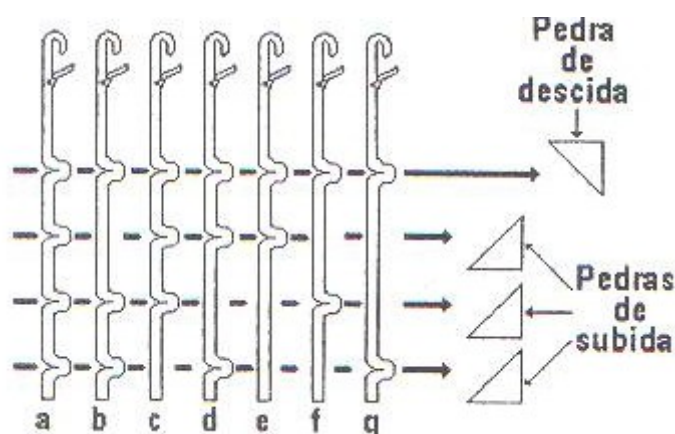


Figura 24 – Comando com 3 Tipos de Agulhas.

Os teares com 4 pistas possuem normalmente 5 caminhos, o caminho superior como no outro tipo de tear, comanda a descida das agulhas de forma que todas as agulhas deverão possuir um pé no nível mais alto. Nos 4 caminhos inferiores pode-se colocar pedras para malha, fang e não-trabalha. A combinação da colocação das pedras nesses 4 níveis com a colocação dos 4 tipos de agulhas com que este tear é equipado, proporcionam a produção de todos os tecidos de malha realizados pelos teares anteriores (1 pista, 2 pistas e 3 pistas), além de propiciar a produção de uma enorme variedade de efeitos.

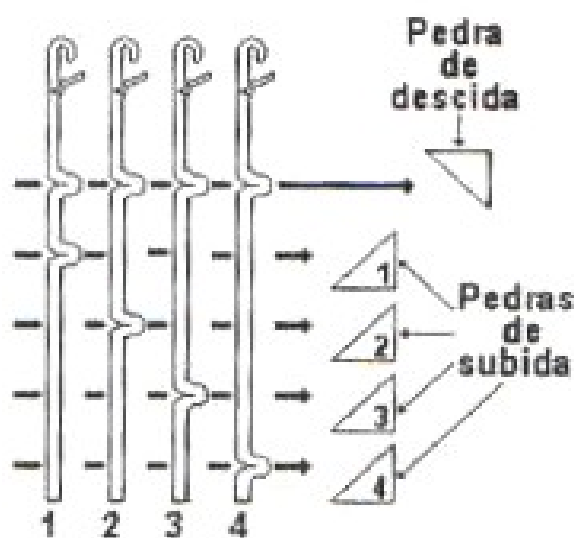


Figura 25 – Comando com 4 Tipos de Agulhas.

Atualmente já se encontra no mercado teares com 5 pistas, o que aumenta ainda mais os recursos destas máquinas. A sua concepção segue a do tear de 4 pistas no que tange ao tipo



## **RAPORTE (PADRÃO)**

Ao completar o número total de alimentadores, existe a repetição da estrutura de tecimento e este fato é conhecido por “*rappori*” do tecido (no português raporte ou padrão), ou seja, raporte é “a menor unidade de repetição de uma estrutura de malha e os seus desenvolvimentos no sentido vertical e horizontal que formam o tecido”.

Em suma, o raporte determina o efeito que desejamos obter no tecido de malha conferindo a este uma contextura diferenciada. O estudo e desenvolvimento dos diversos raportes é chamado de padronagem.

## **PRINCIPAIS CONTEXTURAS DAS MÁQUINAS MONO-FRONTURA**

### **ESTRUTURAS PRODUZIDAS COM UM SISTEMA DE AGULHAS**

#### **MEIA MALHA (JERSEY)**

A meia malha (Jersey) é a contextura mais básica das máquinas mono-frontura, por isso esses equipamentos são também chamados de máquinas meia malha. O nome Jersey deriva do lugar onde foi inicialmente fabricado: a Ilha de Jersey, Inglaterra.

O tecido meia malha tem todas as laçadas desenhadas apenas de um lado do tecido (todos os pontos são simples). O tecido tem, assim, uma face direita e um avesso bem definido (Figuras 78 e 79). Todas as agulhas puxam o tecido somente em uma direção. Como consequência, a meia malha é um tecido desbalanceado e, por apresentar esta diferença de tensões entre as duas faces, tende a enrolar nas bordas ou, como é comumente conhecida, nas orelhas, bem como, esticam aproximadamente em ambas direções, comprimento e largura.

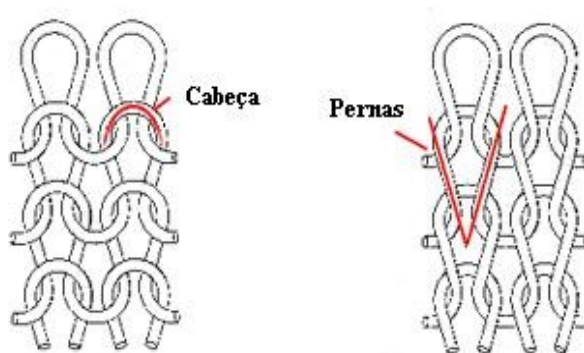


Figura 26 – Diagrama do Avesso e Direito.

Estes tipos de tecidos de malha podem ser produzidos em máquinas circulares e retilíneas de mono-frontura. A meia malha é um tecido leve e de programação simples, muito usado em camisetas, roupas de dormir e underwear (lingerie). O tecido meia malha possui uma única face, no lado direito notamos as pernas das malhas e no lado avesso notamos os pés e as cabeças das malhas.

A produção da meia malha é feita nas máquinas mono-frontura. No entanto, também podemos tecê-lo em máquinas que disponham de dois conjuntos de agulhas (dupla-frontura), onde naturalmente só se verificará o tecimento num dos conjuntos da agulha (numa só frontura).

## FICHA TÉCNICA E PROGRAMAÇÃO

### 1. ENTRELAÇAMENTO

Representa a evolução do fio nos alimentadores que compõem a estrutura básica do tecido. O número de agulhas a ser representado deverá ser um total significativo à base do entrelaçamento.

O número de agulhas a ser representado deverá ser um total relativo ao raporte do entrelaçamento.

A numeração apresentada pela figura abaixo, à esquerda do entrelaçamento, significa o número de alimentadores que se fazem necessários para a obtenção do tecido.

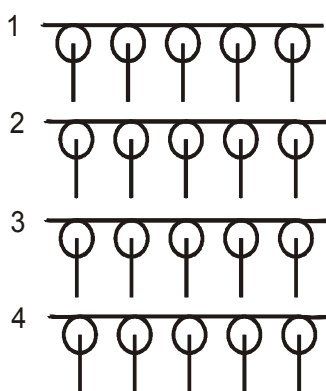


Figura 27 – Representação do Entrelaçamento.

### 2. LEGENDA

A legenda, conforme nos mostra a figura abaixo, representa os tipos de pedras de subida das agulhas para as três posições básicas de tecimento: malha, fang e não-trabalha.

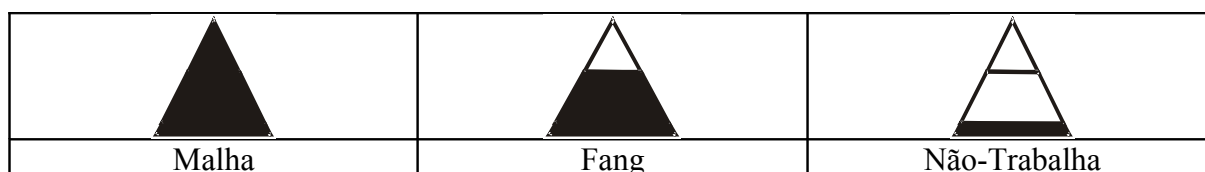


Figura 28 – Posições Básicas de Tecimento.

De acordo com o entrelaçamento apresentado nos alimentadores, montam-se as pedras, seguindo o efeito desejado para cada tipo de agulha.

### 3. DISPOSIÇÃO DAS AGULHAS

A disposição das agulhas apresenta a ordem básica de arrumação que elas devem ocupar no cilindro da máquina, segundo o tipo de agulhas utilizado.

Pode-se notar, pelo exame da figura abaixo, que há indicação de 4 tipos diferentes de agulhas, que divergem pela posição diferenciada dos pés. Pode-se, então, afirmar que esta máquina pode trabalhar com até quatro pistas de tecimento, o que seria o mesmo que dizer que a máquina pode trabalhar com até quatro tipos de agulhas.

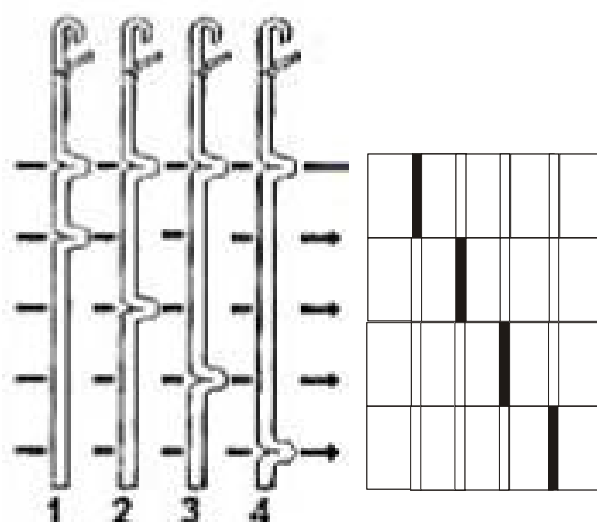


Figura 29 – Disposição das Agulhas ou Agulhamento.

No exemplo dado, apresentamos a disposição das agulhas para até quatro pistas, pois o tecido, por não ser complexo, pode ser trabalhado em todas as situações. Conforme o grau de complexidade do tecido, as situações vão mudando e as exigências aumentando, chegando-se a ponto de encontrarmos tecidos que só podem ser obtidos com quatro pistas (ou quatro tipos de agulhas).

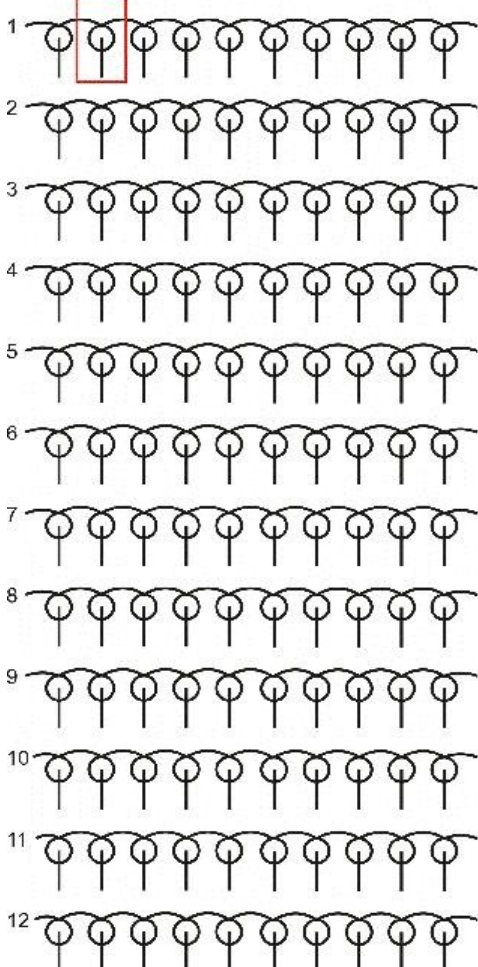
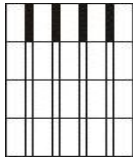
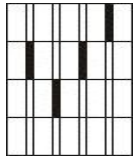
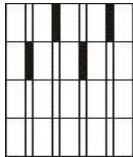
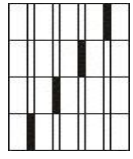
#### 4. DISPOSIÇÃO DAS PEDRAS

A disposição das pedras apresenta a ordem básica de sua colocação nos alimentadores, a fim de ser obtido o tecido desejado. Na figura abaixo apresentamos a distribuição básica das pedras para quatro diferentes situações, ou seja, para máquinas com 1, 2, 3 ou 4 pistas de tecimento, porém, conseguindo-se em qualquer uma delas, o mesmo tipo de tecido.



Figura 30 – Disposição das Pedras.

## PADRONAGEM E PROGRAMAÇÃO DA MEIA MALHA (JERSEY)

ENTRELAÇAMENTO	PROGRAMAÇÃO DOS BLOCOS
 <p>OBS: O retângulo em vermelho é o raporte do tecido.</p>	<p>1 Pista 1</p> <p>2 Pistas 1</p> <p>3 Pistas igualmente</p> <p>4 Pistas igualmente</p>
	<p><b>DISPOSIÇÃO DAS AGULHAS</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="826 891 959 1272"> <p>1 Pista</p>  <p>3 Pistas</p>  </div> <div data-bbox="1129 891 1262 1272"> <p>2 Pistas</p>  <p>4 Pistas</p>  </div> </div>

## LISTRADO HORIZONTAL

Numa estrutura tipo jersey pode-se obter listras horizontais montando a sequência de cores nos alimentadores. Assim, se pretendemos um efeito com listras horizontais de três carreiras, como ilustrado na figura abaixo, utilizamos três cones de uma cor e 3 cones de outra cor também seguidos. Esta sequência repete-se:

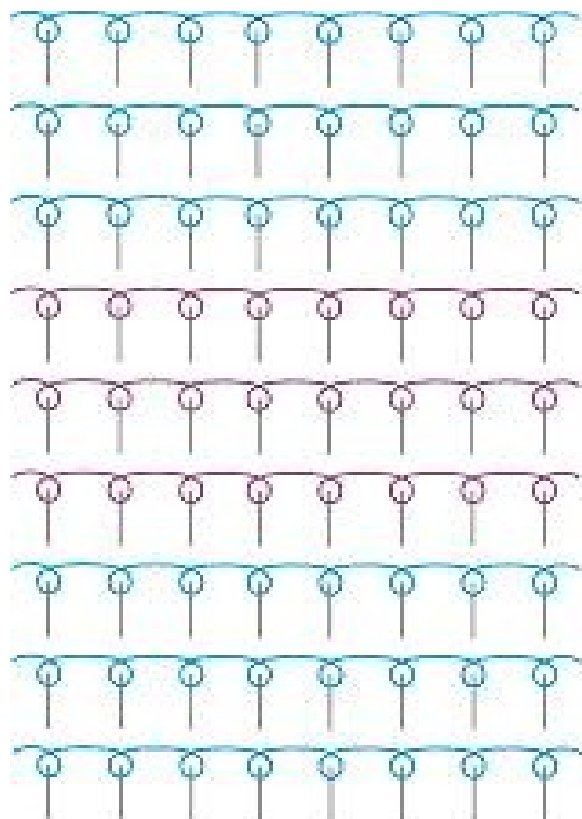


Figura 31 – Estrutura do Listrado Horizontal.



Figura 32 – Ilustração do Listrado Horizontal.

## LISTRADO VERTICAL

O efeito de listras verticais, numa estrutura jersey, se obtém alimentando o tear alternadamente de uma cor e da outra. O agulhamento deverá ser constituído por dois tipos de agulhas, dispostas de acordo com a largura das listras pretendida.

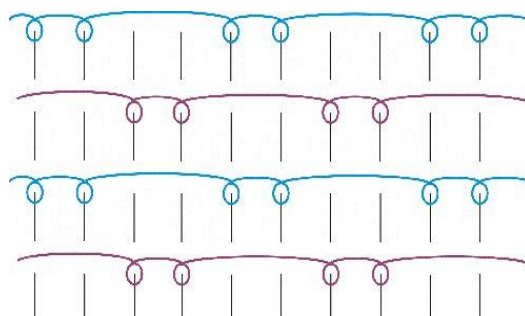


Figura 33 – Estrutura do Listrado Vertical.



Figura 34 – Ilustração do Lado Direito e Avesso Respectivamente.

## XADREZ

O xadrez pode ser obtido com a correta programação das agulhas e dos alimentadores do tear. Analisando a figura abaixo verifica-se que a sequência de alimentação das cores do tear é semelhante ao das riscas verticais até o alimentador 4, dando-se a seguir a mudança da sequência. A zona da mudança depende da altura pretendida no xadrez. O agulhamento, ou seja, a disposição das agulhas depende da largura do xadrez.

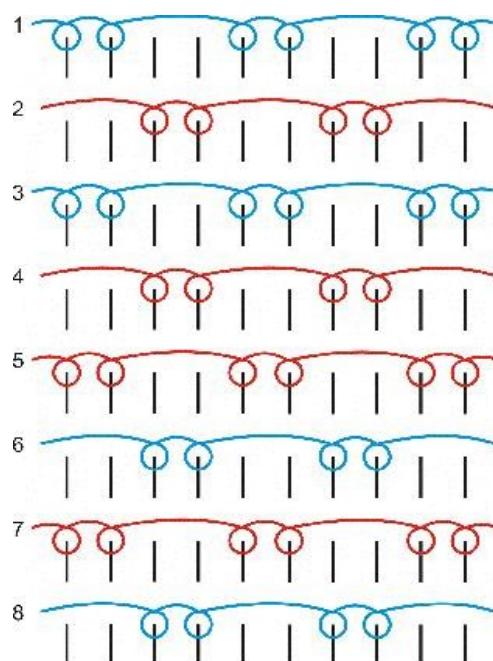


Figura 35 – Estrutura do Xadrez.



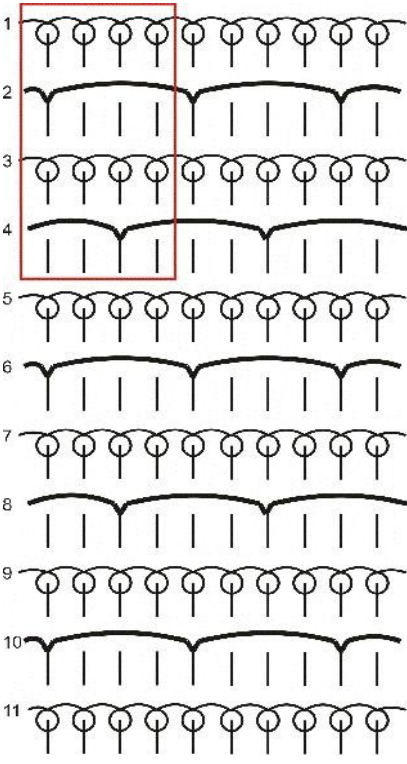
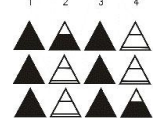
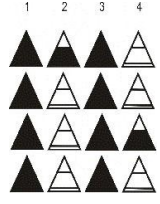
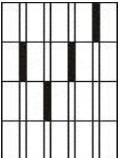
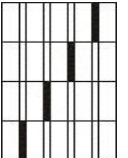


Figura 36 – Ilustração do Lado Direito do Xadrez.

## MOLETOM

A contextura moletom é uma das mais utilizadas na malharia circular, principalmente nas estações outono/inverno. Ela é baseada no princípio de existir um fio grosso fluando no lado avesso, e um fio (de título adequado à finura da máquina) tricotando a meia malha. Esse fio grosso no lado avesso proporciona toque mais agradável aos artigos e melhor isolamento térmico. A maioria dos tecidos moletom passa por um tratamento chamado peluciagem antes de serem confeccionados, este processo confere ao tecido uma aparência peluciada que oferece maior aquecimento não deixando que o calor se transporte para fora do corpo. O fio grosso utilizado no avesso é normalmente de título Ne 8/1, 10/1, 12/1 e 16/1 em função da gramatura e aplicação. Por ser de título muito diferente dos normalmente recomendados para as finuras 18, 20 ou 24 agulhas/polegada, ele é amarrado em fang.

### 1. MOLETOM 3 X 1

ENTRELAÇAMENTO	PROGRAMAÇÃO DOS BLOCOS
	<div data-bbox="963 1240 1123 1442"> <p>3 Pistas</p> <p>1 2 3 4</p>  </div> <div data-bbox="963 1442 1123 1711"> <p>4 Pistas</p> <p>1 2 3 4</p>  </div> <div data-bbox="740 1733 1345 2047"> <p><b>DISPOSIÇÃO DAS AGULHAS</b></p> <div data-bbox="836 1778 963 2002"> <p>3 Pistas</p>  </div> <div data-bbox="1139 1778 1267 2002"> <p>4 Pistas</p>  </div> </div>

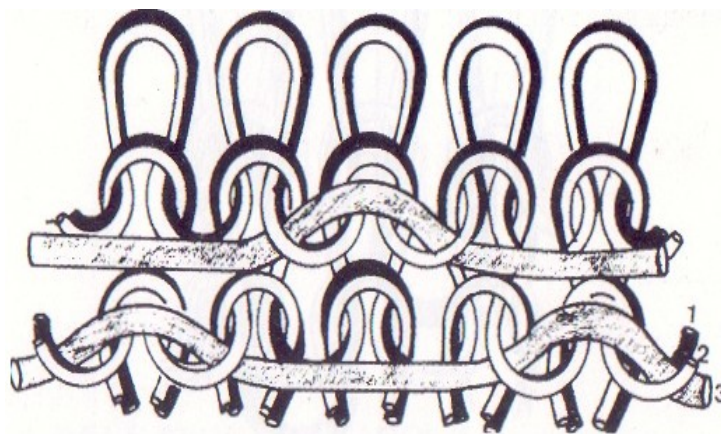


Figura 37 – Representação Gráfica do Moletom.

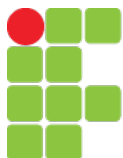
## PIQUET

Estrutura de malha com nome originado da França. Possui uma aparência e textura que favorecem as camisas de gola pólo.

A contextura Piquet é realizada com a combinação de malha com fang. No lado direito do tecido vê-se as pernas da malha com deslocamento de carreira. E no lado avesso do tecido tem-se o aspecto de losangos em relevo ou colméias e que é muito utilizado como direito comercial.



Figura 38 – Camisa Pólo.



INSTITUTO FEDERAL  
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
UNIDADE ARARANGUÁ

## 1. Piquet Simples

ENTRELAÇAMENTO	PROGRAMAÇÃO DOS BLOCOS		
	2 Pistas	3 Pistas	4 Pistas
	DISPOSIÇÃO DAS AGULHAS		
	2 Pistas	3 Pistas	4 Pistas

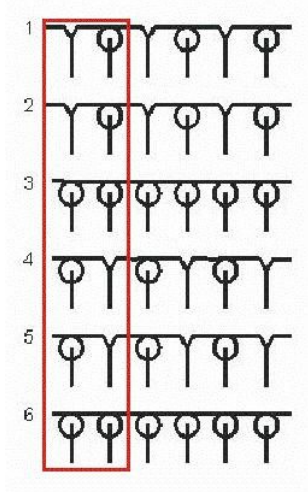
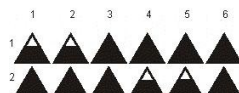
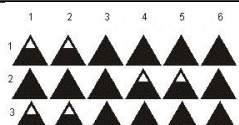
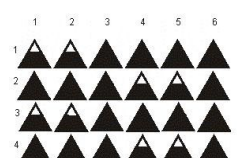

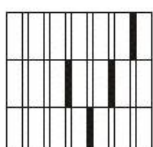
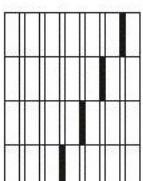
## 2. Piquet Lacoste Simples

No Piquet Lacoste temos a introdução de carreiras de meia malha. O Lacoste original é realizado com a contextura abaixo, em teares circulares de finura 20 agulhas/polegada.

ENTRELAÇAMENTO	PROGRAMAÇÃO DOS BLOCOS		
	2 Pistas	3 Pistas	4 Pistas
	DISPOSIÇÃO DAS AGULHAS		
	2 Pistas	3 Pistas	4 Pistas

### 3. Piquet Lacoste Duplo

Como no Brasil a maioria das máquinas possuem de finura 24 a 28 agulhas/polegada, foi necessário realizar algumas modificações na contextura para compensar o fato de estarmos utilizando galgas mais finas e conseqüentemente fios mais finos.

ENTRELAÇAMENTO	PROGRAMAÇÃO DOS BLOCOS		
	2 Pistas		
			
	3 Pistas		
			
	4 Pistas		
			
	DISPOSIÇÃO DAS AGULHAS		
2 Pistas		3 Pistas	4 Pistas
			

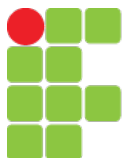
### GAUFFRÉ (POPULAR FAVINHO)

No Gauffré o acúmulo de fangs tem um limite prático de 5 – 6 em função do tipo de fio que está sendo trabalhado. Na largura do raporte devemos utilizar número par de agulhas para que na repetição possamos centralizar o fang.

O aspecto do lado direito é o de pernas com diversos tamanhos de malhas. No lado avesso, temos pés e cabeças formando um losango. O tamanho deste desenho será em função:

- Largura: do número de agulhas que separam os fangs + uma agulha para o fang.
- Altura: da quantidade de fangs.

A aplicação destes artigos implica basicamente lingerie e artigos para bebês.



INSTITUTO FEDERAL  
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
UNIDADE ARARANGUÁ

## 1. Gauffre 6 agulhas

ENTRELAÇAMENTO	PROGRAMAÇÃO DOS BLOCOS
	<p>3 Pistas</p>
	<p>4 Pistas</p>
	<p>DISPOSIÇÃO DAS AGULHAS</p> <div> <p>3 Pistas</p> </div> <div> <p>4 Pistas</p> </div>

## ARTIGOS DUPLA-FRONTURA

- 1 Pista:

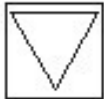
### Programação

Diferente das máquinas mono frontura de 1 pista, nos teares dupla frontura existe a possibilidade de produzir artigos diferenciados.

Embora haja apenas um tipo de agulha tanto no cilindro como no disco, é possível alterar a sequência desagulhando o cilindro ou o disco em certos pontos, ou seja, retirando certas agulhas.

Apesar de cada bloco de pedras possuir apenas 1 pista, a pedra de malha pode ser trocada por uma de fang ou não trabalha. Em máquinas dupla frontura, a representação gráfica do disco é feita com os mesmos símbolos, mas invertidos, posicionados acima dos do cilindro.



Disco: 

Cilindro: 

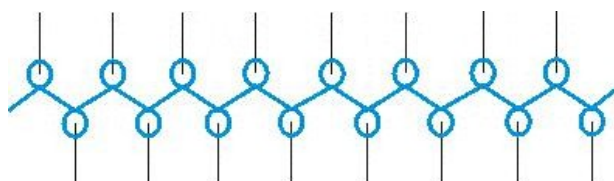
Figura 39 – Representação das Pedras.

## PRINCIPAIS LIGAÇÕES – DISPOSIÇÃO RIB

A representação gráfica das ligações de malha dupla possui uma fileira adicional de agulhas, representando o disco.

### RIB 1 x 1

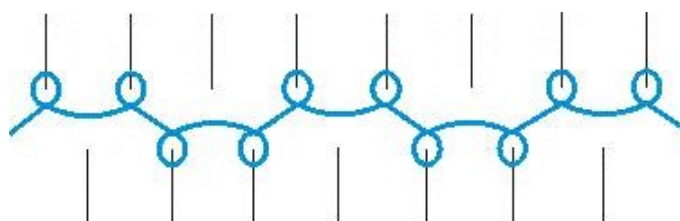
Também chamado de sanfona 1 x 1 ou punho 1 x 1, é o tecido mais simples em disposição RIB. As malhas são feitas alternadamente uma em cada frontura.



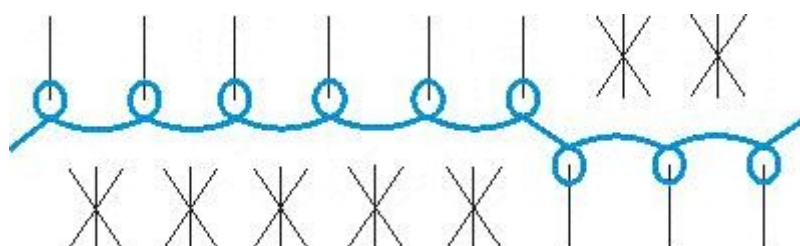
### SANFONAS

Tecidos derivados do anterior em que as malhas são feitas nas duas fronturas alternadamente em grupos de 2, 3, etc.

Sanfona 2 x 2:



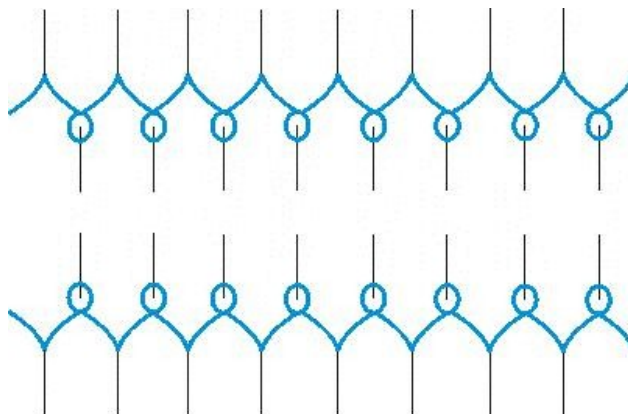
Sanfona 6 x 3



## COTE INGLÊS

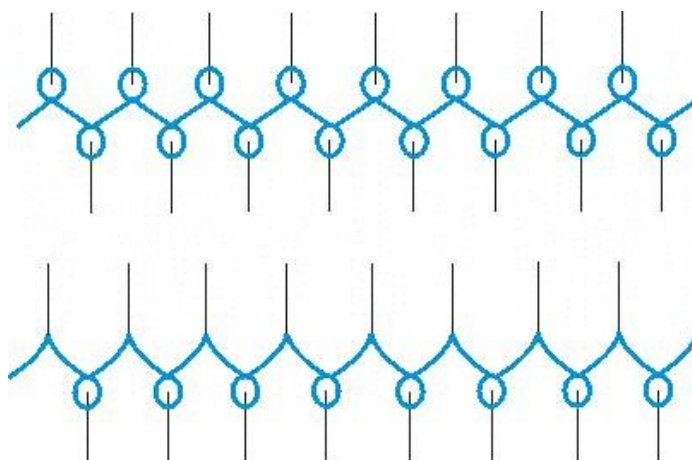


Obtido conforme a figura abaixo. A inversão de carreiras alternadas com fangs em todas as agulhas deixa o tecido bastante volumoso e elástico.



### COTE PERLEE

Obtido conforme a figura abaixo. As malhas que estão ladeadas por fangs tomarão a forma arredondada (pérolas).



### COTELÊ

Obtido pela supressão de agulhas numa das fronturas, que causará formação de canais verticais no tecido correspondentes às agulhas que não trabalham. Observe a figura abaixo.

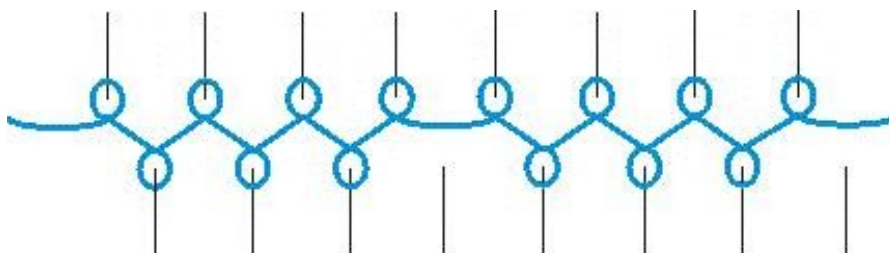
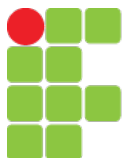


Figura 40 - Cotelê 3/1

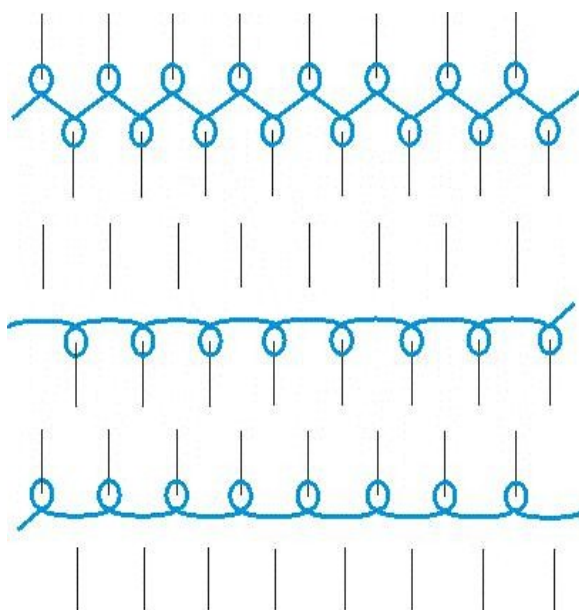
### MILANO RIB

Caracterizado pela formação mostrada na figura abaixo:



INSTITUTO FEDERAL  
SANTA CATARINA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA  
UNIDADE ARARANGUÁ



## LISTRADOS VERTICAIS

Obtidos como mostra a figura abaixo.

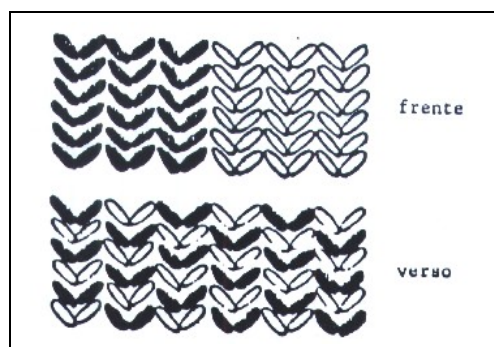
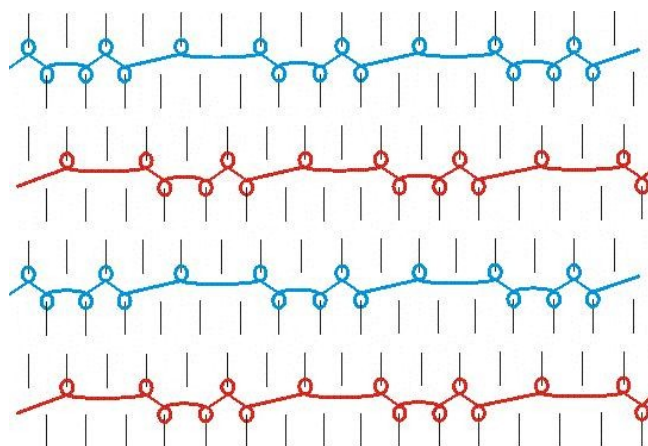


Figura 41 – Frente e Verso Respectivamente.

É usual utilizar-se na frontura que não está fazendo o listrado uma seleção de agulhas que necessite do mesmo número de fios para formar a carreira. Assim obteremos um tecido listrado no direito e com avesso “picado”.

## ARTIGOS DE MÁQUINAS DUPLA FRONTURA 2 PISTAS

Nestas máquinas, há duas pistas de agulhas tanto no cilindro quanto no disco. Existem máquinas que trabalham exclusivamente na disposição interlock, sendo que outras trabalham tanto em disposição RIB quanto interlock.

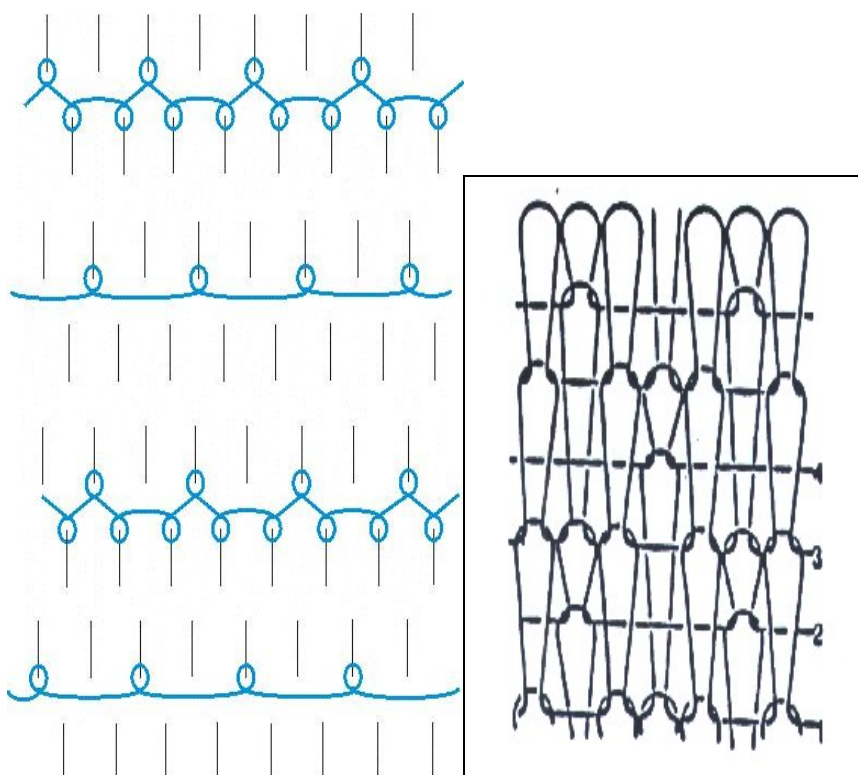
Em máquinas dupla frontura com duas pistas, as agulhas não são designadas por números, mas por letras K (do alemão *kurz* = curto) e L (*lang* = longo), ou, simplesmente, como agulhas curtas e longas.

### PRINCIPAIS LIGAÇÕES EM RIB 2 PISTAS

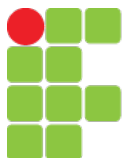
#### PIQUÊS

Obtidos pela distribuição de agulhas fora de ação ou fang alternadamente em agulhas pares ou ímpares.

##### Pique Francês



##### Piqué Suíço



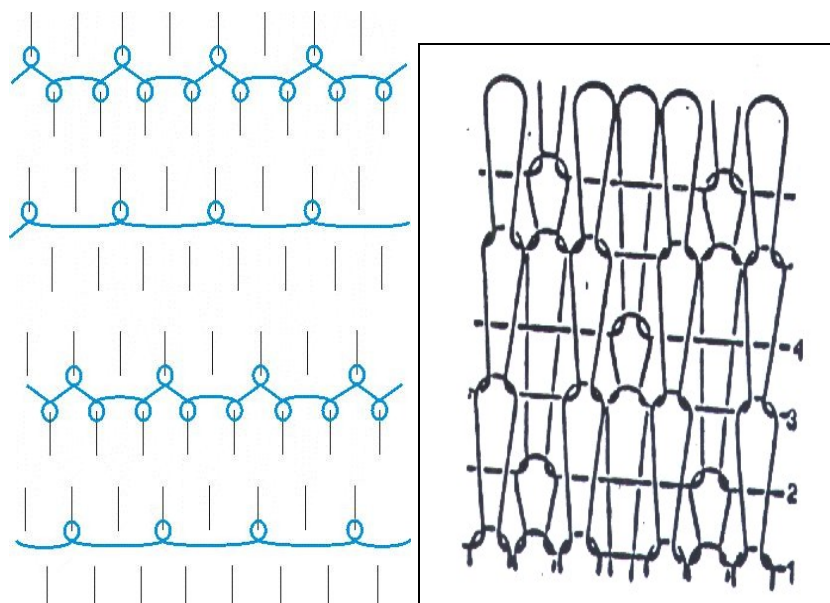
INSTITUTO FEDERAL  
SANTA CATARINA

## MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

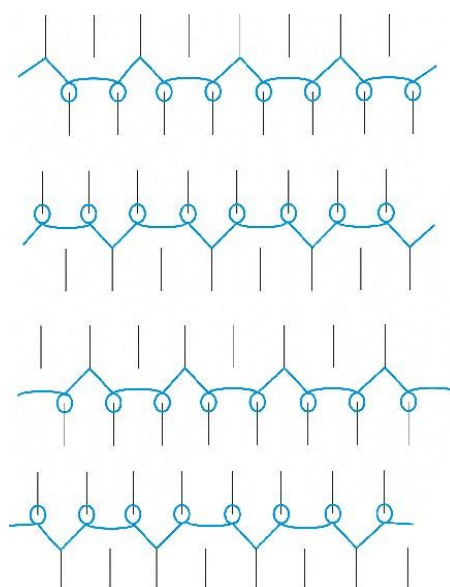
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

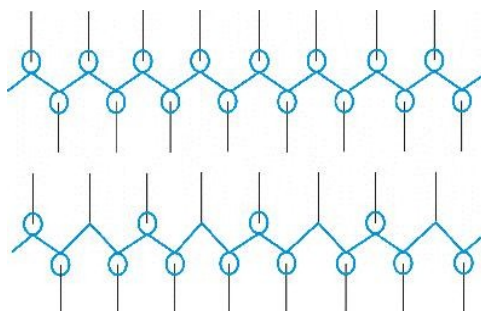
UNIDADE ARARANGUÁ



### THERMAL

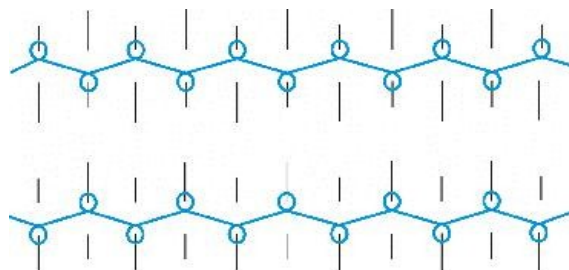


### RIB PERLÉ

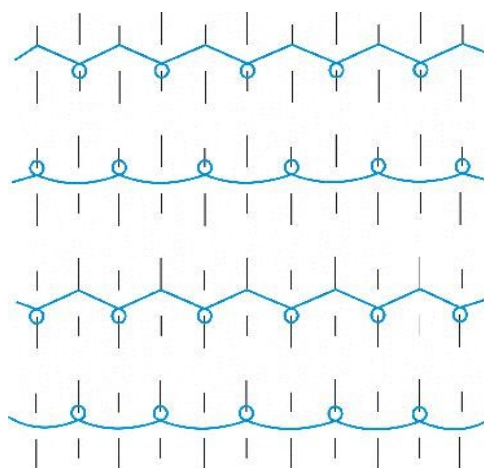


### PRINCIPAIS LIGAÇÕES EM INTERLOCK 2 PISTAS

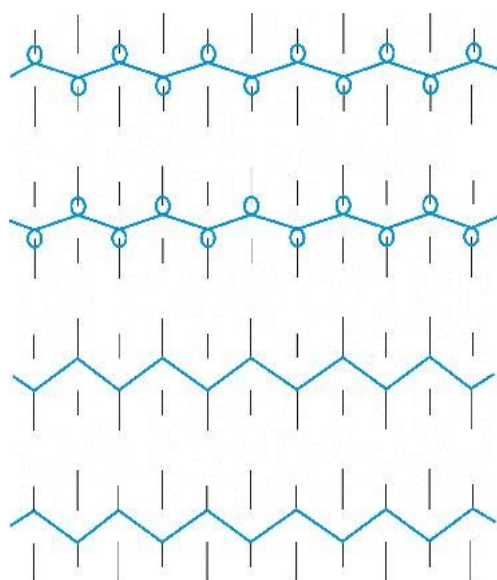
## INTERLOCK



## DUPLA FACE 1

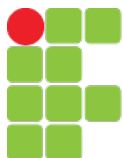


## DUPLA FACE 2



## PONTO ROMA

---



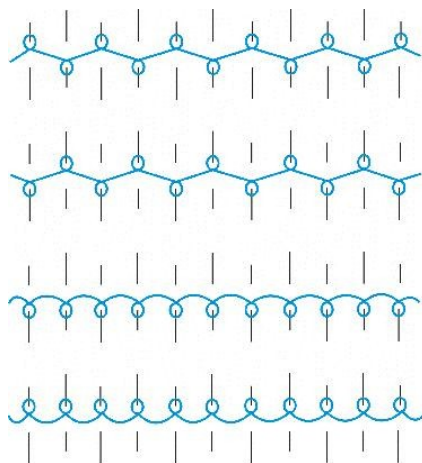
INSTITUTO FEDERAL  
SANTA CATARINA

## MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

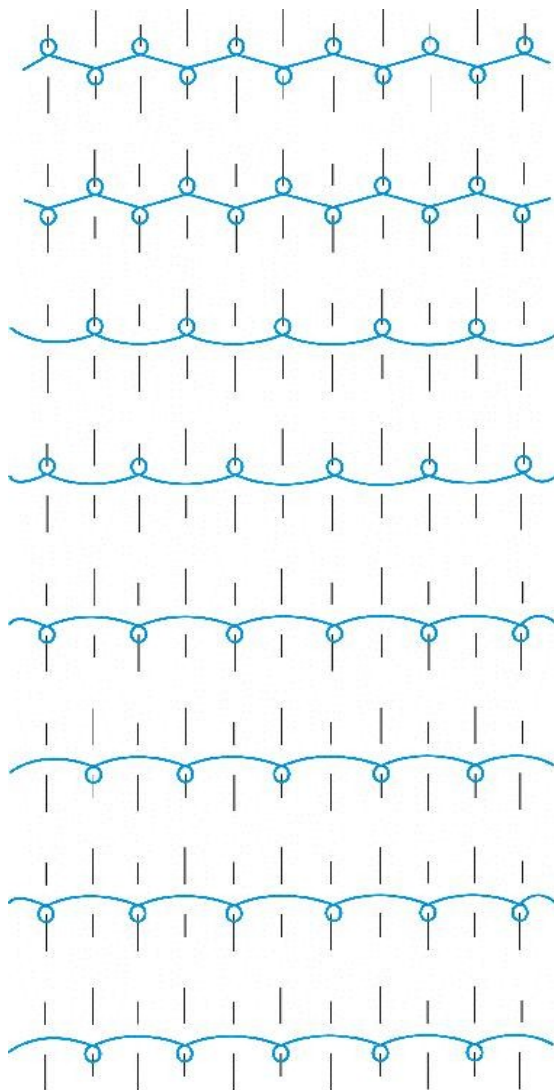
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

UNIDADE ARARANGUÁ

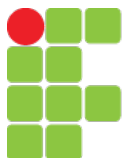


### GORGURÃO HORIZONTAL



### ARTIGOS EM MÁQUINAS DUPLA FRONTURA 4 PISTAS





INSTITUTO FEDERAL  
SANTA CATARINA

## MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA

UNIDADE ARARANGUÁ

As máquinas de dupla frontura com 4 pistas no cilindro são muito versáteis, pois, além de possuir 4 tipos de agulhas, podem trabalhar tanto em RIB quanto em interlock.

As 2 pistas do disco e as 4 pistas do cilindro são programáveis por chaves, tornando a troca de artigos bem mais fácil e rápida. As chaves controlam pedras móveis. Para cada pista, existem duas chaves: uma responsável pela subida à posição de fang e a outra, pela subida à posição de malha.

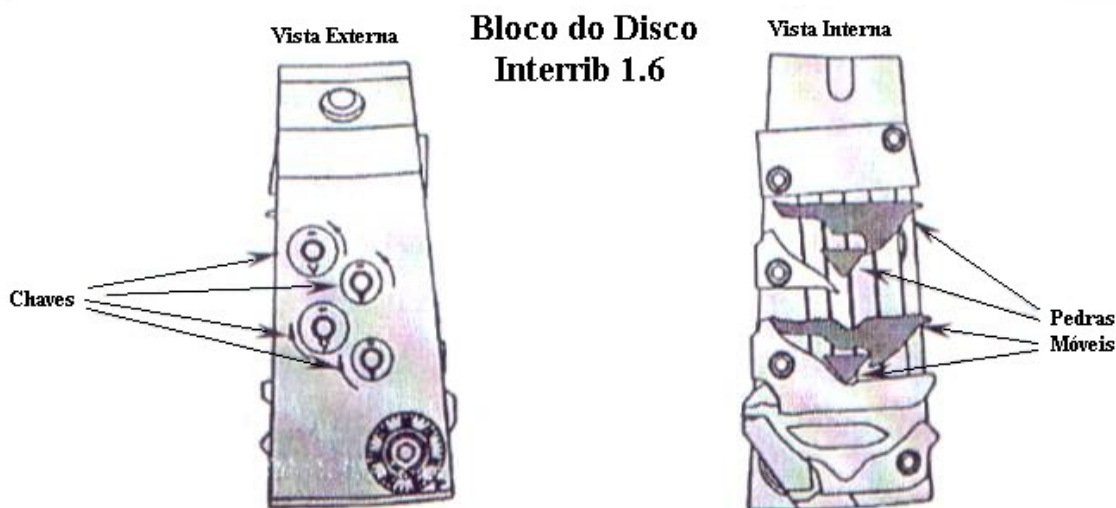


Figura 42 – Blocos de Teares Dupla-Frontura.

Dessa forma têm-se as seguintes posições de chaves para os elementos:

MALHA	FANG	NÃO TRABALHA

Figura 43 – Posições de Trabalho.

Não existem ligações padrão para esta máquina, justamente pela grande liberdade de produzir artigos diferenciados de acordo com critérios próprios. Costuma-se produzir pequenos desenhos em 2 cores, tais como pied-poulet ou espinha de peixe, ou estruturados diferenciados, como gorgurão diagonal.

## CÁLCULOS

### COMPRIMENTO DE PONTO (CP ou $\ell$ )

O comprimento de ponto é definido como sendo a média do comprimento de fio inserido em cada laçada.

O comprimento do ponto ou comprimento do fio no ponto é a unidade utilizada para o estudo do comportamento do tecido, em termos de estabilidade dimensional, o que, afinal, é a expressão da própria qualidade final do tecido.

Sua determinação se faz basicamente por duas vias. A primeira conhecendo-se por meio de uso de aparelhos, o consumo de fio por cada volta da máquina, dividindo-se o valor do consumo por volta pelo número de agulhas da máquina. A segunda, de uma maneira prática.

Um método rápido, que se pode exemplificar para o caso da meia malha simples, consiste em preparar uma amostra de 30 x 30 cm e marcar com uma caneta uma linha ao longo de uma coluna situada a 5 cm da margem esquerda da amostra. Conta-se então 100 colunas (excluindo a coluna marcada) e marca-se do mesmo modo a 101ª coluna. Desmonta-se a primeira fileira, remove-lhe o frisado por aplicação de tensão adequada e mede-se o comprimento de fio entre as marcas (Largura – l). Repete-se a medição 10 vezes e o cálculo do comprimento de ponto é efetuado da seguinte maneira:

$$CP(\ell \text{ em cm}) = \frac{\bar{\ell}}{100}$$

onde:

CP (ℓ em cm) = Comprimento de Ponto;

$\bar{\ell}$  = Média Aritmética do comprimento das carreiras.

#### Procedimento para calcular o comprimento de ponto das malhas de trama:

1. Preparar uma amostra de dimensões 30 x 30 cm;
2. Marque 1 coluna a 50 cm da margem esquerda;
3. A partir da 1ª coluna contar 100 colunas e marcar a 101ª coluna;
4. Desmalhar o fio da 1ª carreira, desfazer o frisado e medir o comprimento;
5. Repetir o processo anterior até completar o número de 10 carreiras;
6. Calcular a média aritmética destes valores;
7. Calcular o Comprimento de Ponto (CP) pela seguinte fórmula:

$$CP(\ell \text{ em cm}) = \frac{(\bar{\ell}) \text{ Média Aritmética}}{100 (\text{colunas})}$$

#### DENSIDADE DO TECIDO DE MALHA (NÚMERO DE CARREIRAS E COLUNAS POR UNIDADE DE COMPRIMENTO)

A densidade de um tecido é, em princípio, o primeiro item a se relacionar quanto à qualidade do mesmo. Geralmente é expressa em número de número de carreiras X colunas de malha em uma determinada área. Usamos, nos dias de hoje, o cm² como unidade de área mais apropriada para a expressão dessa densidade. A contagem, como já é de nosso conhecimento, se faz com o auxílio de uma lente conta-fios e um estilete, contando-se em diferentes locais do tecido, obtendo-se pela média das contagens, uma expressão mais confiável desse valor. A densidade de um tecido sofrerá variações fundamentalmente, em função da abertura do ponto (tamanho da malha), da tensão de puxamento do tecido e do título do fio. Representam-se as carreiras (também chamada de cursos) pela letra **C** e as colunas pela letra **W**.

#### Procedimento para calcular a densidade (número de carreiras e colunas) das malhas de trama:

1. As amostras devem ser suficientemente grandes de modo a permitir a contagem das carreiras e colunas em 10 diferentes lugares, numa medida de 1 cm, espaçadas de forma a proporcionar uma boa representação da amostra.
2. Estenda a amostra numa superfície horizontal plana, removendo as dobras sem esticar;
3. Posicione a lente conta-fios de modo que fique na paralela ou na perpendicular em relação a uma coluna de malhas.
  - As carreiras são contadas ao longo de uma coluna.
  - As colunas são contadas no sentido das carreiras.
4. Conte o número de carreiras e colunas em 1 cm.
5. Repita o item 4 em mais nove lugares diferentes na amostra, obtendo um total de 10 contagens para carreiras e colunas.
6. Calcule a média para carreiras e colunas por 1 cm.

## O TÍTULO DO FIO

A determinação do título do fio se apresenta como um detalhe relativamente simples uma vez que, segundo noções elementares de fiação, o título do fio expressa uma relação de peso X comprimento do fio. Esse dado é obtido segundo instruções de análise de um tecido de malha e ainda podemos obtê-lo mediante o conhecimento do próprio peso por área do tecido. De acordo com as instruções da análise, do peso em g/m<sup>2</sup> do tecido se obtém o título do fio, calculando-se o comprimento total do fio utilizado na fabricação desse m<sup>2</sup> de tecido, mediante a fórmula mais simples de cálculo do título inglês do fio, isto é:

$$T = \frac{Kc}{P}$$

Onde:

K = a constante 0,59 g/m.

Ainda, de acordo com nossos métodos, tendo levantado o comprimento do fio no ponto e o valor de Kc e Kw, podemos facilmente calcular o título Tex do fio, que corresponde ao peso em gramas de 1.000 metros desse fio, pelo uso da fórmula:

$$Tex = \frac{P \times (\ell \times 10)}{Ks}$$

Onde:

P = peso em g/m<sup>2</sup> do tecido;

ℓ = comprimento de ponto.

Ks = o valor relativo à densidade total (malhas/cm<sup>2</sup>) obtido pela fórmula ℓ<sup>2</sup> x S, sendo S o produto C x W.

Uma vez encontrado o título Tex, determinamos o título inglês desse fio, empregando simplesmente a relação  $Ne = \frac{590,5}{Tex}$ .

## FATOR DE COBERTURA (Fc)

O principal determinante da densidade de um tecido de malha é o tamanho do ponto (comprimento do fio contido num ponto) que por sua vez será função do que chamamos: FATOR DE COBERTURA no tecido. Esse fator de cobertura é expresso pelo resultado da divisão da raiz quadrada do título Tex do fio pelo comprimento do ponto. Seu valor definido como ótimo se encontra na faixa de 13,5 a 16,5 ( $15 \pm 10\%$ ). Assim um tecido de malha, usando fio de algodão com um fator de cobertura aproximadamente igual a 15 terá uma densidade determinada em função desse fator e terá também grandes chances de alcançar, depois de devidamente tratado, um excelente desempenho em termos de estabilidade dimensional.

Um exemplo prático seria:

- Fio – Ne 26/1
- Comprimento de fio contido no ponto (CP) = 0,31 cm

Lembrando que a transformação de título Ne para Tex é:

$$Tex = \frac{590,5}{Ne}$$

$$Fc = \frac{\sqrt{Tex}}{CP} = \frac{\sqrt{22,7}}{31} = 15,4$$

O fator de cobertura é muito importante porque determina o grau de aperto do tecido, ou seja, determina a relação existente entre o título do fio e o comprimento de ponto. Assim, à medida que o diâmetro do fio aumenta e o comprimento do ponto diminui, a densidade da malha aumenta e, portanto, aumenta a cobertura de pontos (carreiras e colunas).

## LARGURA DO TECIDO

O tear circular impõe ao tecido de malha uma série de tensões residuais. No entanto, estas forças são ditas temporárias e não causadoras de deformidades permanentes, visto que após o processo de tecimento existem vários outros processos, que irão provocar um relaxamento direto sobre o tecido cru.

O tear não afeta diretamente as propriedades dimensionais de um tecido de malha, partindo-se do princípio que o título e o comprimento de ponto em tecimento esteja sobre controle e dimensionado corretamente. Porém, o número de agulhas em trabalho em um tear, afeta diretamente as medidas do tecido de malha, isto é, determina o número de laçadas no sentido vertical do tecido de malha, ou seja, a quantidade de colunas e conseqüentemente a largura do mesmo.

A largura do tecido é determinada pela escolha do tear, ou seja, a largura do tecido de malha se modificará dependendo do diâmetro dos teares e conseqüentemente do número de agulhas em trabalho.

$$Largura do Tecido Aberto (cm) = \frac{n^{\circ} de agulhas}{n^{\circ} de colunas / cm}$$

$$Largura\ do\ Tecido\ Tubular\ (cm) = \frac{n^{\circ}\ de\ agulhas}{n^{\circ}\ de\ colunas / cm \times 2}$$

## RENDIMENTO

Costuma-se denominar RENDIMENTO de um tecido, no mercado, a relação metro/kg desse tecido. Esse rendimento, então, irá variar, logicamente, em função da densidade, fator de variação do peso por área, e em função da largura do mesmo, tendo um rendimento maior, um tecido cuja largura for menor, mantendo-se a mesma densidade. O cálculo para se conhecer o rendimento de um tecido, é na verdade, muito simples, tratando-se simplesmente de exprimir a relação, como segue:

$$Rendimento = \frac{1000}{LTA \times G}$$

## MASSA POR UNIDADE DE SUPERFÍCIE DE UM TECIDO (GRAMATURA)

Para se obter a gramatura de um tecido é apenas necessário pesar uma área conhecida e dividir o peso pela área. A sua determinação, no entanto não é assim tão simples, uma vez que se torna necessário considerar a amostragem, o corte, a precisão da pesagem e da medição, bem como o teor de umidade da amostra.

Algumas balanças romanas encontram-se graduadas em g/m<sup>2</sup> e podem ser utilizadas para medir a massa por unidade de superfície das amostras. Tal amostra é geralmente obtida com um molde de corte.

Para o cálculo de massa por unidade de superfície (gramatura), utiliza-se a seguinte fórmula:

$$Gramatura\ (g / m^2) = \frac{P\ (peso\ da\ amostra)}{A\ (área\ da\ amostra)}$$

## L.F.A (COMPRIMENTO DE FIO POR VOLTA)

L.F.A é uma sigla derivada do termo francês **Langueur de Fil Absorbée**, que significa Comprimento de Fio Absorvido. L.F.A é, portanto o consumo ou comprimento de fio por uma volta do tear.

O comprimento de fio absorvido (L.F.A.), permite caracterizar facilmente uma malha, além da regularidade de absorção do fio entre carreiras de malhas constitui um elemento essencial da regularidade de aspecto do tecido e também para os cálculos de previsão de produção.

$$L.F.A.\ (m) = n^{\circ}\ de\ agulhas \times CP$$

Onde:

L.F.A. = Comprimento de fio por volta da máquina;

Nº de agulhas = número de agulhas do tear;

CP = Comprimento de Ponto.

## CÁLCULOS DE PRODUÇÃO

### a. Conversão de Títulos

$$Nm = Ne/0,59$$

$$Nm = 10.000/Tdtex$$

### b. Produção Horária

#### ▪ Produção em Metros:

$$P(m/h) = \frac{RPM \times n^{\circ} de a lim. \times 60 \times \eta}{carr./cm \times n^{\circ} de fios / carr. \times 100}$$

Onde:

RPM = Frequência de rotações da máquina;

n° de alim. = Número de Alimentadores da Máquina;

$\eta$  = Rendimento ou Eficiência da Máquina (%);

carr./cm = Densidade do Tecido (Carreiras/Centímetro);

n° de fios/ carr. = Número de Fios por Carreira do Tecido.

#### ▪ Produção em Kilogramas:

$$P(kg/h) = \frac{P(m/h) \times L \times G}{1000}$$

Onde:

L = Largura do Tecido Aberto (m);

G = Gramatura do Tecido (g/m<sup>2</sup>).

#### ▪ Produção em Kilogramas direto:

$$P(kg/h) = \frac{RPM \times n^{\circ} de a lim \times 0,59 \times L.F.A \times 60 \times \eta}{Ne \times 1.000}$$

---